

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-161755  
 (43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.CI.

G01R 31/08  
 H02G 1/02  
 H02G 7/00  
 H02G 9/00

(21)Application number : 2001-363376

(71)Applicant : NIPPON KOUATSU ELECTRIC CO

(22)Date of filing : 28.11.2001

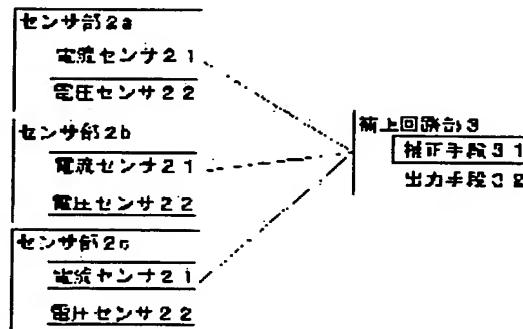
(72)Inventor : ASAII TAKIYA  
 YASUI KATSUTO

## (54) POWER TRANSMISSION LINE SENSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a noncontact power transmission line sensor which is hardly influenced by an output due to a power transmission line of another phase, the weather or the like, whose adjustment accompanying the installation of the sensor can be reduced and whose mounting workability is satisfactory.

**SOLUTION:** The power transmission line sensor is provided with a sensor in which a voltage sensor and a current sensor are integrated, thereby, it is made to be attached easily to a power transmission line steel tower. The line sensor is provided with a correction circuit, and it can obtain an automatically corrected signal value. Consequently, a large accuracy is not required when the sensor is attached, the mounting operation of the line sensor can be shortened, and a burden on an operator can be reduced. By limiting the arrangement and installation position of the sensor in advance to a definite range, the sensor can be arranged and installed easily in a position in which an influence due to other lines is small, and a more precise signal value can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.09.2004  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The three sensor sections 2 which possess the current sensor 21 which detects the energization current for one phase of the transmission line of the three-phase alternating current by non-contact, and the voltage sensor 22 which detects the electrical potential difference for this one phase of this transmission line by non-contact, and are prepared in the line of each phase of this transmission line, respectively, The zero phase current which compounds the current signal outputted from the current sensor 21 of each \*\* sensor section, and is acquired, And the sensor for the transmission lines characterized by having the amendment circuit section 3 which amends the value of each \*\*\*\*\* and each \*\*\*\*\* so that the zero phase voltage which compounds the voltage signal outputted from the voltage sensor 22 of each \*\* sensor section, and is obtained may become zero or set point within the limits at the time of normal power transmission.

**[Claim 2]** For a two-times line preparation and each above-mentioned sensor section, the above-mentioned transmission line is the sensor according to claim 1 for the transmission lines formed in the side face of the transmission-line steel tower by the side of the measurement transmission line which carries out an abbreviation location on the straight line L which makes the line of each above-mentioned phase top-most vertices, and is surrounded by two straight lines which pass through these top-most vertices, respectively from two lines chosen from the line of each phase of other two phases or other circuits, and bisects the acute-angle side of these two straight lines.

**[Claim 3]** The above-mentioned current sensor 21 is a sensor for the transmission lines possessing the capacitor which is the magnetometric sensor formed in the location where the directive direction of this coil serves as an abbreviation right angle to the power line of the measured phase of the above-mentioned transmission line, and is constituted with the conductive plate 221 and the conductive container which the above-mentioned voltage sensor 22 faces this power line, and were insulated from the touch-down section according to claim 1 or 2 using the coil containing a core.

**[Claim 4]** The above-mentioned amendment circuit section is a sensor for the transmission lines given in claim 1 further equipped with a surge detection means to perform surge detection based on at least one of the above-mentioned voltage signal, the above-mentioned current signal, the above-mentioned zero phase voltage, and the above-mentioned zero phase currents thru/or any 1 term of 3.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention is prepared on a transmission-line steel tower, and relates to the sensor for the transmission lines which can be used for the failure monitoring system of an overhead power line, the standardization system of the failure section or the fault point, etc. In detail, it is [ output ] hard to be influenced by the transmission line, the weather, etc. of another phase, and sensor installation is related with the easy sensor for the transmission lines.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** The failure produced by an open circuit, a thunderbolt, etc. of the transmission line is detected, or JP,63-51274,B etc. is known as a fault location system for pinpointing the location of the produced failure. Moreover, the sensor for detecting the surge produced by failure was formed in the transmission-line steel tower, there is branching, or even if it is a long distance, JP,2000-152501,A is proposed as a fault location system which can pinpoint a failure location correctly.

**[0003]** The sensor formed in such a transmission-line steel tower can mention the non-contact-type sensor which detects electric field besides a sensor, a field, etc. of the contact method which carries out direct continuation to the transmission lines, such as a current transformer (CT, ZCT, etc. can be illustrated) and Voltage Transformer (PD, PT, etc. can be illustrated). Being able to perform installation and removal among these without touching the transmission line directly, the sensor with easy construction is a non-contact-type sensor.

**[0004]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, as for the usual transmission-line steel tower, the track of a multiple-line is put side by side. For example, the square steel tower by which 2 circuit side-by-side installation is carried out has arranged each phase up and down for the mechanical reinforcement of a steel tower etc., prepared each circuit in right and left equally, and it has put the track side by side so that each line may become parallel. For this reason, if it is used forming the non-contact-type sensor which detects electric field, a field, etc. in a steel tower, it may be influenced by electric field, a field, etc. which are produced by a different phase and a different circuit. Moreover, in the transmission line and the non-contact-type sensor which measures the potential difference between the earths with the partial pressure of the space capacity of air, and the predetermined capacity of a capacitor, since the space capacity of air is influenced by the weather, there is a problem of being unstable.

**[0005]** Furthermore, fine tuning of the distance from a measured track and an include angle

needed to be performed, and, in addition, it attached, and since a location was a height, installation of a noncontact type sensor had bad working capacity, and the burden to an operator was large [ \*\*\*\* ] so that the unbalance of the signal value of each sensor besides to the above-mentioned problem amendment might not appear. For this reason, a fine-tuning activity is unnecessary and a good sensor of installation workability is desired.

[0006] This invention solves the above-mentioned trouble, cannot be easily output influenced by the transmission line, the weather, etc. of another phase, and aims at offering good non-contact-type sensor for the transmission lines of the installation workability which can mitigate the accommodation accompanying sensor installation.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The sensor for the transmission lines of this invention possesses the current sensor 21 which detects the energization current for one phase of the transmission line of the three-phase alternating current by non-contact, and the voltage sensor 22 which detects the electrical potential difference for this one phase of this transmission line by non-contact. The zero phase current which compounds the current signal outputted to the line of each phase of this transmission line from the current sensor 21 of the three sensor sections 2 prepared, respectively and each \*\* sensor section, and is acquired, And it is characterized by having the amendment circuit section 3 which amends the value of each \*\*\*\*\* and each \*\*\*\*\* so that the zero phase voltage which compounds the voltage signal outputted from the voltage sensor 22 of each \*\* sensor section, and is obtained may become zero or set point within the limits at the time of normal power transmission.

[0008] Moreover, the above-mentioned transmission line shall be prepared in the side face of the transmission-line steel tower by the side of the measurement transmission line which carries out an abbreviation location on the straight line which a two-times line preparation and each above-mentioned sensor section make the line of each above-mentioned phase top-most vertices, and is surrounded by two straight lines which pass through these top-most vertices, respectively from two lines chosen from the line of each phase of other two phases or other circuits, and bisects the acute-angle side of these two straight lines. Furthermore, the above-mentioned current sensor 21 is a magnetometric sensor formed in the location where the directive direction of this coil serves as an abbreviation right angle to the power line of the measured phase of the above-mentioned transmission line using the coil containing a core, and the above-mentioned voltage sensor 22 can possess the capacitor constituted with the conductive plate 221 and the conductive container which face this power line and were insulated from the touch-down section. Moreover, the above-mentioned amendment circuit section can be further equipped with a surge detection means to perform surge detection based on at least one of the above-mentioned voltage signal, the above-mentioned current signal, the above-mentioned zero phase voltage, and the above-mentioned zero phase currents.

[0009] The above "a current sensor" can choose as arbitration the absolute value or relative value of a current which flows to the transmission line that what is necessary is just to be able to measure by non-contact. It can mention using the magnetometric sensor which measures the MAG generated with energization as this example. Moreover, the sensor using the others, hall device, and magnetic resistance element using the coil mentioned to claim 2 etc. can be illustrated as this magnetometric sensor. [ approach ] Furthermore, the absolute value or relative value of potential which energizes the above "a voltage sensor" to the transmission line can be chosen as arbitration that what is necessary is just to be able to measure by non-contact. As this example, pyroelectricity besides the oscillating capacity mold mentioned

to claim 2 etc. can be mentioned. The pulse which generates the above "a surge" when the transmission lines, such as an open circuit and a thunderbolt, break down is said. It means that there is no need of arranging so that it may be located on a straight line as strictly as carrying out the above, "an abbreviation location." Specifically, it can carry out from the corresponding point of a steel tower of being located on this straight line, to less than 50cm (preferably less than 30cm around still more preferably less than 20cm around) around.

[0010] A book "the amendment circuit section" can establish the output means of arbitration. This output means can illustrate a display means to display numerically etc., a cable output means to amplify suitably and to output with an electric wire, an optical fiber, etc., a wireless output means to transmit using radio equipment, such as an exclusive walkie-talkie, a portable telephone, PHS telephone, and wireless LAN equipment, etc. Moreover, a GPS receiver can be prepared in the amendment circuit section, and criteria time of day can be amended.

Furthermore, the positional information of a GPS receiver can be added to the output by the above-mentioned cable output means and the above-mentioned wireless output means. By carrying out the output which added positional information, a receiving side can identify easily the information transmitted from two or more sensors for the transmission lines, or can reconstruct transmission-line network information etc. easily.

[0011] The sensor section and the amendment circuit section may be one, and can connect the meantime by the cable or wireless as another object. Since only the sensor section can be prepared in a transmission-line side and the amendment circuit section can be prepared in the location of the arbitration of a steel tower by using the sensor section and the amendment circuit section as another object, workability can be made high.

[0012]

[Effect of the Invention] According to the sensor for the transmission lines of this invention, installation to a transmission-line steel tower is made easy by making a voltage sensor and a current sensor into one. Moreover, by having the amendment circuit section, even if it does not perform amendment of fine justification and a signal value, the signal value to which automatic amendment by the amendment circuit section was carried out can be acquired. For this reason, while a big precision to installation of the sensor section is not required, being able to consider as simple installation and shortening installation of the sensor for the transmission lines, the burden to an operator can be lessened. Furthermore, since automatic amendment by the amendment circuit section is carried out, the signal value change by change of the weather, temperature, etc. can also always acquire a right signal value.

[0013] Moreover, by limiting the arrangement location of the sensor section to the fixed range beforehand, it becomes easy to arrange the sensor section in little location, and the effect on other tracks can acquire a more exact signal value. Furthermore, it can consider as the sensor [ with little unreasonableness of a internal structure ] section with sufficient installation workability by equipping one container with a current sensor and a voltage sensor, and making a container into a part of voltage sensor. Moreover, a fault location system can be easily built by having both required surge detection means in the sensor for the transmission lines at failure of the transmission line and the judgment of the location.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of the sensor for the transmission lines of this invention is explained in detail using drawing 1 -8. The sensor for these transmission lines is a sensor for detecting an energization current and an electrical potential difference, in order to prepare in the transmission-line steel tower 4 as shown in

drawing 3 , and to investigate failure of stringing etc.

1. The sensor 1 for the configuration transmission lines of the sensor for the transmission lines consists of the three sensor sections 2 equipped with a current sensor 21 and a voltage sensor 22 as shown in drawing 1 , and the amendment circuit section 3 which amends the output of each sensors 21 and 22 and carries out wireless transmission. Moreover, every one sensor section 2 is arranged to each phase of the three-phase-alternating-current transmission line, respectively.

[0015] (1) The sensor section 2 (2a, 2b, 2c) prepared in each phase (a) of the transmission line, (b), and (c) as shown in sensor section 2 drawing 3 possesses a current sensor 21 and a voltage sensor 22 in the stainless steel which has the lid 203 made of synthetic resin of permeability, or the container 201 made from aluminum. Moreover, a current sensor 21 is a magnetometric sensor with which the coil 212 was wound around the core 211. Furthermore, a core 211 consists of air cores besides [ which used the ferrite, the silicon steel sheet, etc. ] the magnetic substance etc. This current sensor 21 is formed in the direction in which the side peripheral surface of a core 211 faces to the transmission line.

[0016] A voltage sensor 22 is an oscillating capacity type voltmeter by the capacitor constituted by the metal conductive plate 221 arranged in parallel with the container base 202 and the container base 202. Moreover, the fixed capacitor 222 is formed in this capacitor and juxtaposition.

[0017] In addition, a container 201 and a lid 203 sandwich airtight means (not shown), such as packing, an O ring, and a sealing compound, and the screw stop is carried out so that it may maintain at a sealing condition. Moreover, the fixed frame 204 used in order to prepare in a steel tower 4 at a container 201, as shown in drawing 4 and drawing 5 is attached. This fixed frame 204 consists of a frame 205 assembled in the shape of a rectangle, an insertion plate 206 formed so that that frame 205 may be crossed, and a stationary plate 207 which fixes a container 201 to a frame 205 at an angle of predetermined.

[0018] A container 201 is installed so that it may describe in a steel tower 4 below using this fixed frame 204. The insertion plate 206 is inserted between the crossover locations of the structural panel 41 which crosses so that tucking up its sleeves with a cord of a steel tower may be carried out, it \*\*\*\*s so that it may pierce through this insertion plate 206 that and was inserted, and a stop is performed. [ crossover ] Moreover, it \*\*\*\*s so that it may pierce through a structural panel 41 and a frame 205 also in four places which a structural panel 41 and a frame 205 intersect, and a stop is performed. In addition, especially the sequence of these \*\*\*\* stop is not asked. Moreover, after the container 201 has prepared in the fixed frame 204 beforehand, installation may be performed, and a container 201 may be fixed to a fixed frame 204 after fixing a fixed frame 204 to a steel tower 4.

[0019] (2) The amendment circuit section 3 amendment circuit section 3 is equipped with the amendment means 31 and the output means 32. The amendment means 31 is a means which amends so that the zero phase current and zero phase voltage which can compound sensor section 2a of each phase (a), (b), and (c), 2b, the output value of the current sensor 21 obtained from 2c, and the output value of a voltage sensor 22, respectively, and can acquire them may become zero. This amendment creates the correction value F used for amendment so that the zero phase current and zero phase voltage which are compounded and obtained at a predetermined stage may be set to 0.

[0020] The output means 32 is a means to output the output value of the current sensor 21 amended by the amendment means 31, and the output value of a voltage sensor 22. Moreover,

the output means 32 carries out wireless transmission outside through PHS telephone, when each output value is encoded and predetermined spacing or an output value fulfills predetermined conditions. In addition, this output means 32 is not restricted to the wireless transmission by the above-mentioned PHS telephone, but can be made into the output means of a display means to display numerically etc., a cable output means to amplify suitably and to output with an electric wire, an optical fiber, etc., a wireless output means to transmit using radio equipment, such as an exclusive walkie-talkie, a portable telephone, and wireless LAN equipment, etc.

[0021] Especially the power source of the sensor for these transmission lines is not limited, but can be chosen as arbitration. A dc-battery, induction power from the transmission line, etc. with which charge by the solar battery, an aerogenerator, etc. is performed as this example can be mentioned.

[0022] 2. Explain in more detail about the location which the sensor 1 for the arrangement transmission lines of the sensor for the transmission lines arranges. The installation location of the sensor section 2 of the sensor 1 for these transmission lines is made into the side face of the steel tower 4 on the straight line L which effect by other phases and circuits cannot receive easily as shown in drawing 3. Moreover, although the location of the amendment circuit section 3 is used as the steel tower 4 lower part in drawing 3, it is not restricted to this, but it can be made into the location of arbitration.

[0023] the two shifts which connect a measured phase (c) to the phase (a') of other circuits, and (b') in sensor section 2c to which a straight line L measures a phase (c) -- it is the straight line which bisects the acute-angle side of line La' and Lb'. This straight-line top serves as a phase (a') and a distance comparable as each of (b'), the electric field and the field which are emitted from a phase (a') and (b') negate each other, and effect is eased. For this reason, since it is [ a phase (a') and ] hard to be influenced by (b'), amendment can be lessened and a more exact current signal value and a voltage signal value can be acquired.

[0024] moreover -- a sensor -- the section -- two -- c -- arranging -- a location -- others -- a circuit -- a phase (b') -- ( -- c -- ' -- ) -- ed -- measurement -- a phase -- ( -- c -- ) -- connecting -- two shifts -- a line -- Lb -- ' -- Lc -- ' -- an acute angle -- a side -- dividing into two -- a straight line -- L -- ' -- a top -- \*\* -- it can also carry out . A phase (b') and effect by (c') can be lessened in this location. furthermore, the two shifts which connect a measured phase (c) to a phase (b) and (a') -- it can also consider as the Line Lb and straight-line top which bisects the acute-angle side of La'.

[0025] Furthermore, it is not necessary to carry out the location which sensor section 2c arranges on a straight line L, L', etc. strictly, and it may have the gap within 50cm around. Since the phase (c) of the transmission line to sensor section 2c has the distance of several m, it is because it is cancelable with amendment by the amendment circuit section 3 greatly [ a gap of this level / the effect by other phases ]. In addition, it arranges like other sensor section 2a and sensor section 2c explained also in 2b.

[0026] 3. Explain the approach of amendment processing of the current signal acquired from the current sensor 21 and voltage sensor 22 of amendment processing each phase of a signal, and a voltage signal. The current signal and voltage signal which are outputted by the current sensor 21 and voltage sensor 22 which are provided in the sensor 1 for these transmission lines carry out vector composition of the signal of each phase, respectively, and are used as a zero phase current signal and a zero phase voltage signal. These zero phase current signal and a zero phase voltage signal usually serve as zero, respectively, when there is no failure. However, it

becomes values other than zero by condition change by change of ambient atmospheres, such as a gap of the physical relationship of the sensor section 2 and the transmission line, and weather change, etc.

[0027] For this reason, the sensor 1 for these transmission lines performs amendment processing of each signal so that the zero phase current signal and zero phase voltage signal at the time of un-breaking down may serve as zero with the amendment means 31 of the amendment circuit section 3, and it tends to use a signal. Two kinds that (1) three phase performs individual amendment of a part or a total phase as the approach of this amendment processing according to the condition of (2) each phase of performing package amendment of tales doses can be chosen. In addition, since it can amend by the same approach also in any of the zero phase current and zero phase voltage, explanation is given common.

[0028] (1) The package amendment approach book amendment approach is the approach of amending by applying correction value common to the signal value of each phase. This approach is the approach of amending by calculating the correction value  $F$  which made the scalar of this  $S$  the third, as shown in drawing 7, carrying out vector operation of this correction value  $F$ , and deducting it from each signal value, when failure has not arisen and the synthetic value of each phase appears in a stationary as  $S$ , as shown in drawing 6. By performing this amendment, the zero phase current signal and zero phase voltage signal at the time of un-breaking down serve as abbreviation 0, and the non-zero at the time of failure and distinction become easy.

[0029] (2) The individual amendment approach book amendment approach is the approach of investigating whether the signal value of each phase is settled in tolerance, determining the phase which amends with the combination of the phase which is outside tolerance when it is outside tolerance, and amending only an applicable phase. It is shown below, using the combination table for determining this amendment phase as Table 1.

[0030] This table is a table which expressed with "O" and "x" whether the signal value of other two phases was in tolerance, when the signal value of a certain phase is zero. For example, the (a) phase is 0 times, and when a signal value is zero, if other (b) phases and the (c) phase are the 2/3 time as many abbreviation sin for maximum as this, and the 4/3 time as many abbreviation sin as this, suppose that it is in tolerance. In this case, if the (a) phase is in tolerance also when it investigates about other two phases, it can be judged to be a right thing. However, if it is outside tolerance as a result of investigating about other phases, the (a) phase will be judged that the right signal value is not shown.

[0031]

[Table 1]

(

[0032] A. As shown in Example 8 of Table 1, when the signal value of all phases is in tolerance, don't amend but output as it is.

B. Since only the one remaining phases are considered that the signal value changed when the signal value of a two phase becomes coincidence the outside of tolerance as shown in Examples 1-3, perform signal amendment comparable as other two phases about the one remaining

phases which are in tolerance, and make it the synthetic value of a three phase serve as zero. For example, as shown in Example 1, when only the case where it investigates about the (a) phase is in tolerance and the case where they are other (b) and the (c) phase is outside tolerance, the signal value of the (a) phase thinks that it is unusual, the signal value of the (a) phase is amended, and it is made for the synthetic value of a three phase to serve as zero. Moreover, the correction value F of the signal value of the (a) phase uses what made the third the scalar of the vector composition value of the same three phase as the "(1) package amendment approach."

[0033] C. As shown in Example 4, when all three phases are outside tolerance, amend about the signal value of all phases. The amendment at this time becomes the same as the "(1) package amendment approach."

D. Since only one phase is considered that a right judgment was not made about other two phases when a signal value becomes the outside of tolerance as shown in Examples 5-7, it is necessary to judge by acquiring the signal value of each phase again.

[0034] Like the "(1) package amendment approach", the zero phase current signal and zero phase voltage signal at the time of un-breaking down serve as abbreviation 0, and it becomes easy the non-zero at the time of failure and to distinguish such an individual amendment approach. Moreover, a more exact signal value can be used by amending only the signal value considered to be unusual using a combination table.

[0035] (3) Always don't calculate the correction value F used for each above-mentioned amendment processings, such as a stage of amendment processing, but it uses what was acquired to the timing of arbitration. This timing can illustrate the acquisition commands (what is depended on the carbon button prepared in the sensor for the transmission lines, the thing to depend on means of communications can be illustrated) and such combination from every power up of the sensor 1 for these transmission lines, predetermined period, and the outside. Thus, since both the surge current and surge voltage that are produced at the time of failure even if it determines correction value are change which breaks out for a short period of time, even if they do not affect the synthetic value S used for amendment and perform this amendment, they are easily detectable as change of a zero phase current signal and a zero phase voltage signal. In addition, in order to avoid amendment with abnormality signal values, such as a noise, the average which calculated correction value F partly can be used.

Furthermore, correction value F is not restricted for considering as the above "a third", but can use other magnitude.

[0036] 3. the effectiveness of the sensor for the transmission lines -- according to such a sensor for these transmission lines, make easy installation to the transmission-line steel tower 4 by preparing the sensor section 2 which makes one a current sensor 21 and a voltage sensor 22. Moreover, by having the amendment circuit section 3, even if it does not perform amendment of fine justification and a signal value, the signal value to which automatic amendment by the amendment circuit section 3 was carried out can be acquired. For this reason, while a big precision to installation of the sensor section 2 is not required, being able to consider as simple installation and shortening installation of the sensor for the transmission lines, the burden to an operator can be lessened. Furthermore, since automatic amendment by the amendment circuit section 3 is carried out, the signal value change by change of the weather, temperature, etc. can also always acquire a right signal value.

[0037] Moreover, by limiting the arrangement location of the sensor section 2 to the fixed range of straight-line L superiors beforehand, it becomes easy to arrange the sensor section 2 in little

location, and the effect on other tracks can acquire a more exact signal value. Furthermore, it can consider as the sensor [ with little unreasonableness of a internal structure ] section 2 with sufficient installation workability by equipping one container 201 with a current sensor 21 and a voltage sensor 22, and making a container 201 into a part of voltage sensor 22.

[0038] 4. In addition to the sensor section 2 and the amendment circuit section 3, the sensor for the transmission lines possessing a surge detection means and the sensor for these transmission lines can establish a surge detection means etc., as shown in drawing 8, and they can use it as the sensor for the transmission lines in which surge detection is possible. The sensor for the transmission lines possessing this surge detection means is equipped with the surge detection means 33 in the amendment circuit section 3, as shown in drawing 8.

[0039] The surge detection means 33 carries out vector composition of the output value of the current sensor 21 amended by the amendment means 31, and the output value of a voltage sensor 22 at the zero phase current and zero phase voltage, respectively, and detects the time of these zero phase current and zero phase voltage becoming in addition to zero as a surge. Or it judges whether when the output value of the current sensor 21 amended by the amendment means 31 becomes the outside of a predetermined setting range, the output value of the voltage sensor 22 amended by the amendment means 31 in predetermined time from that time falls under to a predetermined value, and when it falls, it detects as a surge. When a surge is detected by these approaches, the purport which carried out surge detection using the output means 32 is outputted.

[0040] The sensor for the transmission lines possessing such a surge detection means can build a fault location system easily by having both required surge detection means in the sensor 1 for the transmission lines at failure of the transmission line and the judgment of the location.

[0041] Moreover, as shown in drawing 9, the GPS receiving means 34 can be formed in the amendment circuit section 4. This GPS receiving means 34 is a means to receive a GPS electric wave, to acquire the current time information included in the GPS electric wave, and to ask for the location of the amendment circuit section 4. Moreover, the amendment means 31 and the output means 32 are provided with current time information and the positional information searched for. Furthermore, the amendment means 31 determines the stage to create correction value F based on current time information. Moreover, the output means 32 summarizes the signal value and positional information from the amendment means 31 and the surge detection means 33, and outputs them outside with wireless or a cable.

[0042] Such a sensor for the transmission lines can be taken from exact current time information with the sensor for the transmission lines of another circuit, the sensor for the transmission lines of another steel tower, and a synchronization. Moreover, by adding positional information to various signal values, the receiving side of various signal values can identify easily the information transmitted from two or more sensors for the transmission lines, or can reconstruct transmission-line network information etc. easily. The sensor for these transmission lines can be used by having the means of arbitration further as sensors of business, such as supervisory equipment, failure section standardization equipment, and a fault locator. Moreover, it can have at least one side of the sensor section and the amendment circuit section as one in each equipment.

[0043] In addition, in this invention, it can consider as the example variously changed within the limits of this invention not only according to the above-mentioned example but according to the purpose and an application. That is, the sensor for these transmission lines can make the amendment circuit section one of the sensor sections, and one, although the three sensor

sections and amendment circuit sections had become an exception object, respectively. The number of wiring and the number of a sensor [ such ] for the transmission lines of installation will decrease, and it can raise workability more. Moreover, the amendment circuit section can be divided, you may prepare in each sensor section, and it can also be made the amendment circuit which can deal with the sensor section of a multiple-line.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DESCRIPTION OF DRAWINGS****[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is a block diagram for explaining the configuration of the sensor for these transmission lines.

**[Drawing 2]** It is a mimetic diagram for explaining the configuration of sensor circles of the sensor for the transmission lines.

**[Drawing 3]** It is a mimetic diagram for explaining the condition of having formed the sensor for the transmission lines in the transmission-line steel tower.

**[Drawing 4]** It is a \*\* type enlarged drawing for explaining the condition of having formed the sensor for the transmission lines in the transmission-line steel tower.

**[Drawing 5]** It is a \*\* type enlarged drawing for explaining the condition of having prepared the sensor section of the sensor for the transmission lines in the transmission-line steel tower.

**[Drawing 6]** It is a mimetic diagram for explaining signs that the signal of each phase when not performing amendment by the amendment circuit section is compounded. In addition, composition of a signal is vector composition and this Fig. is expressed simple.

**[Drawing 7]** It is a mimetic diagram for explaining signs that the signal of each phase in the case of performing amendment by the amendment circuit section is compounded. In addition, composition of a signal is vector composition and this Fig. is expressed simple.

**[Drawing 8]** It is a block diagram for explaining the configuration of the sensor for the transmission lines which added the surge detection means.

**[Drawing 9]** It is a block diagram for explaining the configuration of the sensor for the transmission lines which added the surge detection means and the GPS receiving means.

**[Description of Notations]**

The sensor for 1; transmission lines, 2 and 2a, 2b, the 2c; sensor section, 201; A container, 202; container pars basilaris ossis occipitalis, a 203; lid, a 204; fixed frame, a 205; frame, 206; An insertion plate, 207; A stationary plate, 21; current sensor, a 211; core, a 212; coil, 22; -- a voltage sensor, a 221; conductivity plate, a 222; fixed capacitor, 3; amendment circuit section, and 31; -- an amendment means, 32; output means, 33; surge detection means, a 34;GPS receiving means, 4; steel tower, and 41; structural panel.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-161755

(P2003-161755A)

(43)公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51)Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 R 31/08		G 0 1 R 31/08	2 G 0 3 3
H 0 2 G 1/02	3 0 5	H 0 2 G 1/02	3 0 5 Z 5 G 3 6 7
	3 2 3		3 2 3 E 5 G 3 6 9
7/00		7/00	C
9/00		9/00	D

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-363376(P2001-363376)

(22)出願日 平成13年11月28日(2001.11.28)

(71)出願人 000231154

日本高圧電気株式会社

愛知県大府市長草町深廻間35番地

(72)発明者 挑井 多喜也

愛知県大府市長草町深廻間35番地 日本高  
圧電気株式会社技術研究所内

(72)発明者 安井 克仁

愛知県大府市長草町深廻間35番地 日本高  
圧電気株式会社技術研究所内

(74)代理人 100094190

弁理士 小島 清路 (外1名)

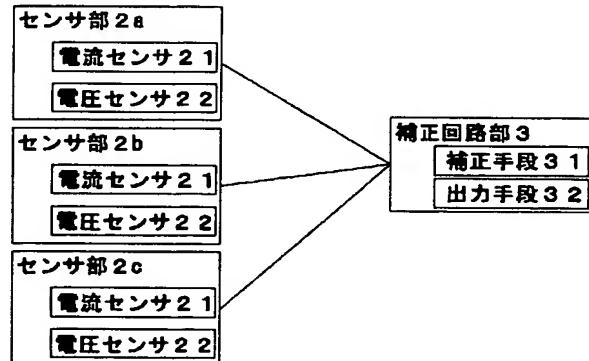
最終頁に続く

(54)【発明の名称】送電線用センサ

## (57)【要約】

【課題】別相の送電線や天候等による出力影響を受けにくく、センサ設置に伴う調節を軽減することができる取り付け作業性の良い非接触式の送電線用センサを提供する

【解決手段】本送電線用センサは、電圧センサ及び電流センサを一体としたセンサ部を備えることで送電線鉄塔への取り付けを容易としている。また、補正回路部を備えることによって、自動補正がされた信号値を得ることができる。このため、センサ部の取り付けに大きな精度を要求されることが無く、簡便な取り付け作業とすることが可能、送電線用センサの取り付け作業が短縮するとともに、作業者への負担を少なくすることができる。また、センサ部の配設位置を予め一定の範囲に限定することによって他の線路による影響が少ない位置にセンサ部を配設することができとなり、より正確な信号値を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 三相交流の送電線の一相分の通電電流を非接触で検出する電流センサ21、及び該送電線の該一相分の電圧を非接触で検出する電圧センサ22を具備し、該送電線の各相の線にそれぞれ設けられる3つのセンサ部2と、

各該センサ部の電流センサ21から出力される電流信号を合成して得られる零相電流、及び各該センサ部の電圧センサ22から出力される電圧信号を合成して得られる零相電圧が正常送電時に零或いは設定値範囲内になるよう各該電流信号及び各該電圧信号の値を補正する補正回路部3と、を備えることを特徴とする送電線用センサ。

【請求項2】 上記送電線は二回線備え、各上記センサ部は各上記相の線を頂点とし、他の二相又は他の回線の各相の線から選択される二線から該頂点とをそれぞれ通過する二直線により囲まれ、且つ該二直線の鋭角側を二分する直線上に略位置する測定送電線側の送電線鉄塔の側面に設けられている請求項1記載の送電線用センサ。

【請求項3】 上記電流センサ21はコア入りのコイルを用い、該コイルの指向性の方向が上記送電線の被測定相の電力線に対して略直角となる位置に設けられている磁気センサであり、上記電圧センサ22は、該電力線に面しており接地部から絶縁された導電性平板221及び導電性容器によって構成されるコンデンサを具備する請求項1又は2に記載の送電線用センサ。

【請求項4】 上記補正回路部は、上記電圧信号、上記電流信号、上記零相電圧及び上記零相電流の少なくとも一つをもとにサージ検出を行うサージ検出手段を更に備える請求項1乃至3のいずれか一項に記載の送電線用センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は送電線鉄塔上に設けて、架空送電線の故障監視システムや、故障区間又は故障点の標定システム等に使用することができる送電線用センサに関する。詳しくは、別相の送電線や天候等による出力影響を受けにくく、センサ設置が容易である送電線用センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】送電線の断線や落雷等によって生じる故障を検出したり、生じた故障の位置の特定を行うための故障点標定システムとして、特公昭63-51274号公報等が知られている。また、送電線鉄塔に故障によって生じるサージを検出するためのセンサを設け、分岐があつたり長距離であつても故障位置を正確に特定することができる故障点標定システムとして特開平2000-152501号公報を提案している。

【0003】このような送電線鉄塔に設けるセンサは、変流器(CT、ZCT等を例示できる)、計器用変圧器

(PD、PT等を例示できる)等の送電線路に直接接続する接触方式のセンサ他、電界及び磁界等を検出する非接触式のセンサを挙げることができる。これらのうち、送電線に直接触れることなく取り付けや取り外しを行うことができ、工事が容易なセンサは非接触式のセンサである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、通常の送電線鉄塔は複数回線の線路が併設されている。例えば、2回線並設される四角鉄塔は、鉄塔の機械的な強度等のために各相を上下に配置し、左右に各回線を均等に設けて、各線が平行となるように線路を併設している。このため、電界及び磁界等を検出する非接触式のセンサを鉄塔に設けて使用すると、異なる相及び回線によって生じる電界及び磁界等による影響を受ける場合がある。また、送電線と大地間の電位差を、空気の空間容量とコンデンサの所定容量との分圧で測定する非接触式のセンサにおいては、空気の空間容量が天候に左右されるため、不安定であるという問題がある。

【0005】更に、非接触式センサの設置作業は、上記問題に対する補正の他、各センサの信号値の不平衡が現れないように、被測定線路からの距離及び角度の微調整を行う必要があり、加えて取り付け場所が高所であるために作業能率が悪く、作業者への負担が大きかった。このため、微調整作業が不要で、取り付け作業性の良いセンサが望まれている。

【0006】本発明は、上記問題点を解決するものであり、別相の送電線や天候等による出力影響を受けにくく、センサ設置に伴う調節を軽減することができる取り付け作業性の良い非接触式の送電線用センサを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の送電線用センサは、三相交流の送電線の一相分の通電電流を非接触で検出する電流センサ21、及び該送電線の該一相分の電圧を非接触で検出する電圧センサ22を具備し、該送電線の各相の線にそれぞれ設けられる3つのセンサ部2と、各該センサ部の電流センサ21から出力される電流信号を合成して得られる零相電流、及び各該センサ部の電圧センサ22から出力される電圧信号を合成して得られる零相電圧が正常送電時に零或いは設定値範囲内になるよう各該電流信号及び各該電圧信号の値を補正する補正回路部3とを備えることを特徴とする。

【0008】また、上記送電線は二回線備え、各上記センサ部は各上記相の線を頂点とし、他の二相又は他の回線の各相の線から選択される二線から該頂点とをそれぞれ通過する二直線により囲まれ、且つ該二直線の鋭角側を二分する直線上に略位置する測定送電線側の送電線鉄塔の側面に設けられているものとすることができる。更に、上記電流センサ21はコア入りのコイルを用い、該

コイルの指向性の方向が上記送電線の被測定相の電力線に対して略直角となる位置に設けられている磁気センサであり、上記電圧センサ22は、該電力線に面しており接地部から絶縁された導電性平板221及び導電性容器によって構成されるコンデンサを具備することができる。また、上記補正回路部は、上記電圧信号、上記電流信号、上記零相電圧及び上記零相電流の少なくとも一つをもとにサージ検出を行うサージ検出手段を更に備えることができる。

【0009】上記「電流センサ」は送電線に流れる電流の絶対値又は相対値を非接触で測定することができればよく、任意に選択することができる。この例として、通電に伴なって発生する磁気を測定する磁気センサを用いることを挙げることができる。また、この磁気センサとして、請求項2に挙げるコイルを用いる方法の他、ホール素子や磁気抵抗素子を用いたセンサ等を例示することができる。更に、上記「電圧センサ」も送電線に通電する電位の絶対値又は相対値を非接触で測定することができればよく、任意に選択することができる。この例として、請求項2に挙げる振動容量型の他、焦電型等を挙げることができる。上記「サージ」は、断線や落雷等の送電線が故障したときに発生するパルスをいう。上記「略位置する」とは、厳密に直線上に位置するように配設する必要が無いことを表す。具体的には、該直線上に位置する鉄塔の該当点から50cm四方以内（好ましくは30cm四方以内、更に好ましくは20cm四方以内）とすることができる。

【0010】本「補正回路部」は、任意の出力手段を設けることができる。この出力手段は、数字等で表示する表示手段と、適宜増幅して電線や光ファイバ等で出力する有線出力手段と、専用無線機、携帯電話機、PHS電話機及び無線LAN装置等の無線装置を用いて送信する無線出力手段と等を例示することができる。また、補正回路部にGPS受信機を設けて、基準時刻の補正を行うことができる。更に、GPS受信機の位置情報を上記有線出力手段及び上記無線出力手段による出力に加えることができる。位置情報を加えた出力をすることで、受信側は複数の送電線用センサから送信された情報を容易に識別したり、送電線網情報等の再構築を容易に行うことができる。

【0011】センサ部及び補正回路部は一体であってもよいし、別体としてその間を有線又は無線で接続することができる。センサ部及び補正回路部を別体として、センサ部のみを送電線側に設け、補正回路部を鉄塔の任意の位置に設けることができるため、作業性を高くすることができる。

【0012】

【発明の効果】本発明の送電線用センサによれば、電圧センサ及び電流センサを一体として送電線鉄塔への取り付けを容易としている。また、補正回路部を備え

ることによって、細かな位置調整及び信号値の補正を行わなくても補正回路部による自動補正がされた信号値を得ることができる。このため、センサ部の取り付けに大きな精度を要求されることが無く、簡便な取り付け作業とすることができる、送電線用センサの取り付け作業が短縮するとともに、作業者への負担を少なくすることができる。更に、天候や温度等の変化による信号値の変化も補正回路部による自動補正がされるため、常に、正しい信号値を得ることができる。

【0013】また、センサ部の配設位置を予め一定の範囲に限定することによって他の線路による影響が少ない位置にセンサ部を配設することができる。更に、一つの容器に電流センサ及び電圧センサを備え、容器を電圧センサの一部とすることにより、内部構造の無理が少なく取り付け作業性が良いセンサ部とすることができます。また、送電線用センサに送電線の故障及びその位置の判定に必要なサージ検出手段を共に備えることで、容易に故障点検定システムを構築することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図1～8を用いて本発明の送電線用センサの実施形態について詳しく説明する。本送電線用センサは、図3に示すように送電線鉄塔4に設け、架線の故障等を調べるために、通電電流及び電圧を検出するためのセンサである。

#### 1. 送電線用センサの構成

送電線用センサ1は、図1に示すように電流センサ21及び電圧センサ22を備える3つのセンサ部2と、各センサ21、22の出力を補正し無線送信する補正回路部3とから構成される。また、センサ部2は、三相交流送電線の各相に対してそれぞれ一つずつ配設される。

【0015】(1) センサ部2

図3に示すように送電線の各相(a),(b),(c)に設けられるセンサ部2(2a, 2b, 2c)は、透磁性の合成樹脂製蓋203を有するステンレス鋼又はアルミ製の容器201内に電流センサ21及び電圧センサ22を具備する。また、電流センサ21は、コア211にコイル212が巻かれた磁気センサである。更に、コア211はフェライト、珪素鋼板等を用いた磁性体の他、空芯等から構成される。この電流センサ21はコア211の側面が送電線に向かう方向に設けられている。

【0016】電圧センサ22は、容器底面202及び容器底面202に平行に配設された金属製の導電性平板221によって構成されるコンデンサによる振動容量式電圧計である。また、このコンデンサと並列に固定コンデンサ222が設けられている。

【0017】尚、容器201及び蓋203は、パッキン、Oリング及びシール剤等の気密手段(図示せず)を挟み、密閉状態に保つようにネジ止めされている。また、図4及び図5に示すように、容器201には鉄塔4

に設けるために用いる固定枠204が取り付けられている。この固定枠204は、長方形状に組立てた枠205と、その枠205を横断するように設けられる挿入板206と、容器201を所定の角度で枠205に固定する固定板207とから構成されている。

【0018】容器201はこの固定枠204を用いて鉄塔4に次に記すように設置される。鉄塔のたすき掛けをするように交差する構造板41の交差位置の間に挿入板206を挿入し、該交差位置及び挿入した挿入板206を貫くようにねじ止めを行う。また、構造板41と枠205が交差する四箇所においても構造板41及び枠205を貫くようにねじ止めを行う。尚、これらねじ止めの順番は特に問わない。また、容器201が予め固定枠204に設けた状態で設置作業を行ってもよいし、固定枠204を鉄塔4に固定した後に容器201を固定枠204に固定してもよい。

#### 【0019】(2) 補正回路部3

補正回路部3は、補正手段31及び出力手段32を備える。補正手段31は各相(a),(b),(c)のセンサ部2a、2b、2cから得られる電流センサ21の出力値及び電圧センサ22の出力値をそれぞれ合成して得ることができる零相電流及び零相電圧が零になるように補正を行う手段である。この補正は、所定の時期に合成して得られる零相電流及び零相電圧が0になるよう補正に用いられる補正值Fを作成する。

【0020】出力手段32は、補正手段31によって補正された電流センサ21の出力値及び電圧センサ22の出力値を出力する手段である。また、出力手段32は各出力値を符号化して、所定の間隔、又は出力値が所定の条件を満たした時にPHS電話機を介して外部に無線送信する。尚、本出力手段32は、上記PHS電話機による無線送信に限らず、数字等で表示する表示手段と、適宜増幅して電線や光ファイバ等で出力する有線出力手段と、専用無線機、携帯電話機及び無線LAN装置等の無線装置を用いて送信する無線出力手段と等の出力手段とすることができます。

【0021】本送電線用センサの電源は、特に限定されず任意に選択することができる。この例として、太陽電池や風力発電機等による充電が行われるバッテリ、送電線からの誘導電力等を挙げることができる。

#### 【0022】2. 送電線用センサの配設

送電線用センサ1の配設する位置について更に詳しく説明する。本送電線用センサ1のセンサ部2の取り付け位置は、図3に示すように、他の相及び回線による影響が受けにくい直線L上の鉄塔4の側面とする。また、補正回路部3の位置は図3においては鉄塔4下部としているがこれに限らず、任意の場所とすることができます。

【0023】直線Lは、相(c)を測定するセンサ部2cにおいて、他の回線の相(a'),(b')と、被計測相(c)とを結ぶ二直線L'a'、L'b'の鋭角側を二分する直線である。

この直線上は、相(a'),(b')のそれぞれと同程度の距離となり、相(a'),(b')から発する電界及び磁界が互いに打ち消し合って影響が緩和される。このため、相(a'),(b')による影響が受けにくいため、補正を少なくすることができ、より正確な電流信号値及び電圧信号値を得ることができる。

【0024】また、センサ部2cの配設する位置は、他の回線の相(b'),(c')と、被計測相(c)とを結ぶ二直線Lb'、Lc'の鋭角側を二分する直線L'上とすることもできる。この位置では相(b'),(c')による影響を少なくすることができる。更に、相(b),(a')と、被計測相(c)とを結ぶ二直線Lb、La'の鋭角側を二分する直線上とすることもできる。

【0025】更に、センサ部2cの配設する位置は厳密に直線L、L'等の上にする必要はなく、50cm四方以内のずれがあってもよい。送電線の相(c)からセンサ部2cまでは数mの距離があるため、この程度のずれは他の相による影響は大きくなく、補正回路部3による補正によって解消することができるためである。尚、他のセンサ部2a、2bにおいても説明したセンサ部2cと同様に配設する。

#### 【0026】3. 信号の補正処理

各相の電流センサ21及び電圧センサ22から得られる電流信号及び電圧信号の補正処理の方法について説明する。本送電線用センサ1に具備する電流センサ21及び電圧センサ22によって出力される電流信号及び電圧信号は、それぞれ各相の信号をベクトル合成して零相電流信号及び零相電圧信号として利用される。これら零相電流信号及び零相電圧信号は、故障が無い場合は通常、それぞれ零となる。しかし、センサ部2と送電線との位置関係のずれ、天候変化等の雰囲気の変化による条件変化等によって零以外の値となる。

【0027】このため、本送電線用センサ1は、補正回路部3の補正手段31によって非故障時の零相電流信号及び零相電圧信号が零となるように各信号の補正処理を行い、信号を利用し易いようにする。この補正処理の方法として、(1)三相とも同量の一括補正を行う、

(2)各相の状態に応じて一部又は全相の個別補正を行う、という二種類を選択することができる。尚、零相電流及び零相電圧のいずれにおいても同じ方法で補正できるため、説明を共通とする。

#### 【0028】(1) 一括補正方法

本補正方法は、各相の信号値に共通の補正值を加えて補正を行う方法である。本方法は、図6に示すように故障が生じていない場合に各相の合成値がSとして定常に現れた場合、図7に示すようにこのSのスカラーを三分の一にした補正值Fを求め、この補正值Fを各信号値からベクトル演算して差し引くことにより補正を行う方法である。この補正を行うことにより、非故障時の零相電流信号及び零相電圧信号が略零となり、故障時の非零と区

別が容易となる。

【0029】(2)個別補正方法

本補正方法は、各相の信号値が許容範囲内に収まっているかどうかを調べ、許容範囲外である場合は、許容範囲外である相の組み合わせによって補正を行う相を決定し、該当相のみを補正する方法である。この補正相を決定するための組み合わせ表を表1として以下に示す。

【0030】この表は、ある相の信号値が零であるときに他の二相の信号値が許容範囲内であるかどうかを

「○」、「×」で表した表である。例えば、(a)相が0

\*10

表1

例	1	2	3	4	5	6	7	8
(a)相	○	×	×	×	○	×	○	○
(b)相	×	○	×	×	○	○	×	○
(c)相	×	×	○	×	×	○	○	○
補正相	(a)相	(b)相	(c)相	(a, b, c)	再取得			補正無

○：許容範囲内

×：許容範囲外

【0032】A. 表1の例8に示すように、全ての相の信号値が許容範囲内である場合は補正を行わずそのまま出力する。

B. 例1～3に示すように、同時に二相の信号値が許容範囲外となった場合、残りの一相のみ信号値が変化したと考えられるため、許容範囲内である残りの一相について他の二相と同程度の信号補正を行い、三相の合成値が零となるようにする。例えば、例1に示すように(a)相に関して調べた場合のみが許容範囲内であり他の(b)、(c)相の場合が許容範囲外である場合は、(a)相の信号値が異常であると考えて(a)相の信号値の補正を行って、三相の合成値が零となるようにする。また、(a)相の信号値の補正値Fは、「(1)一括補正方法」と同じ三相のベクトル合成値のスカラーを三分の一としたものを使用する。

【0033】C. 例4に示すように三相全てが許容範囲外である場合は、全ての相の信号値について補正を行う。このときの補正是「(1)一括補正方法」と同じとなる。

D. 例5～7に示すように、一つの相のみ信号値が許容範囲外となった場合、他の二相について正しい判断がされなかったと考えられるため、再度各相の信号値を取得して判定を行う必要がある。

【0034】このような個別補正方法は、「(1)一括補正方法」と同様に非故障時の零相電流信号及び零相電圧信号が略零となり、故障時の非零と区別が容易となる。また、組み合わせ表を用いて異常であると思われる信号値のみを補正することで、より正確な信号値を利用することができる。

【0035】(3)補正処理の時期等

上記各補正処理に用いる補正値Fは常に求めず、任意のタイミングで取得したものを使用する。このタイミングは、本送電線用センサ1の電源投入時、所定期間毎、外

\*度であり、信号値が零の場合、他の(b)相及び(c)相が最大値の略 $\sin 2/3$ 倍、及び略 $\sin 4/3$ 倍であれば許容範囲内であるとするとができる。この場合、(a)相は、他の二相について調べた場合も許容範囲内であれば、正しいものと判断できる。しかし、他の相について調べた結果、許容範囲外であれば、(a)相は正しい信号値を示していないと判断される。

【0031】

【表1】

部からの取得指令（送電線用センサに設けるボタンによるものや、通信手段によるもの等を例示できる）及びこれらの組み合わせを例示できる。このように補正値を決定しても、故障時に生じるサージ電流及びサージ電圧は共に短期間に起きた変化であるため、補正に用いる合成値Sに影響を与えることが無く、本補正を行っても零相電流信号及び零相電圧信号の変化として容易に検出することができる。尚、ノイズ等の異常信号値での補正を回避するために、補正値Fをいくつか求めた平均値を利用することができる。更に、補正値Fは、上記「三分の一」とするに限らず、他の大きさを用いることができる。

【0036】3. 送電線用センサの効果

このような本送電線用センサによれば、電流センサ21及び電圧センサ22を一体とするセンサ部2を用意することで送電線鉄塔4への取り付けを容易としている。また、補正回路部3を備えることによって、細かな位置調整及び信号値の補正を行わなくても補正回路部3による自動補正がされた信号値を得ることができる。このため、センサ部2の取り付けに大きな精度を要求されることが無く、簡便な取り付け作業と/orすることができ、送電線用センサの取り付け作業が短縮するとともに、作業者への負担を少なくすることができる。更に、天候や温度等の変化による信号値の変化も補正回路部3による自動補正がされるため、常に、正しい信号値を得ることができる。

【0037】また、センサ部2の配設位置を直線L上等の予め一定の範囲に限定することによって他の線路による影響が少ない位置にセンサ部2を配設することが容易となり、より正確な信号値を得ることができる。更に、一つの容器201に電流センサ21及び電圧センサ22を備え、容器201を電圧センサ22の一部とすることにより、内部構造の無理が少なく取り付け作業性が良い

センサ部2とすることができる。

【0038】4. サージ検出手段を具備する送電線用センサ

また、本送電線用センサは、図8に示すようにセンサ部2及び補正回路部3に加えてサージ検出手段等を設け、サージ検出可能な送電線用センサとすることができます。このサージ検出手段を具備する送電線用センサは、図8に示すように、補正回路部3内にサージ検出手段33を備えている。

【0039】サージ検出手段33は、補正手段31によって補正された電流センサ21の出力値及び電圧センサ22の出力値をそれぞれ零相電流及び零相電圧にベクトル合成し、これら零相電流及び零相電圧が零以外になった時をサージとして検出する。または、補正手段31によって補正された電流センサ21の出力値が所定の設定範囲外となった場合、その時から所定時間内において、補正手段31によって補正された電圧センサ22の出力値が所定値未満に低下するかどうかを判断し、低下した場合はサージとして検出する。これらの方法でサージを検出した場合は出力手段32を用いてサージ検出をした旨の出力を行う。

【0040】このようなサージ検出手段を具備する送電線用センサは、送電線用センサ1に送電線の故障及びその位置の判定に必要なサージ検出手段を共に備えることで、容易に故障点標定システムを構築することができる。

【0041】また、図9に示すように補正回路部4にGPS受信手段34を設けることができる。このGPS受信手段34はGPS電波の受信を行い、GPS電波に含まれている現在時刻情報を取得して補正回路部4の位置を求める手段である。また、現在時刻情報及び求めた位置情報を補正手段31や出力手段32に提供する。更に補正手段31は現在時刻情報を元に補正值Fを作成する時期を決定する。また、出力手段32は補正手段31及びサージ検出手段33からの信号値と位置情報をまとめて、無線又は有線で外部に出力する。

【0042】このような送電線用センサは、正確な現在時刻情報から別回線の送電線用センサや、別鉄塔の送電線用センサと同期ととることができ。また、各種信号値に位置情報を加えることで、各種信号値の受信側は複数の送電線用センサから送信された情報を容易に識別したり、送電線網情報等の再構築を容易に行うことができる。本送電線用センサは、任意の手段を更に備えることにより監視装置、故障区間標定装置、及び故障点標定装置等用のセンサとして使用することができる。また、各

装置内にセンサ部と補正回路部の少なくとも一方を一体として備えることができる。

【0043】尚、本発明においては、上記実施例に限らず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。即ち、本送電線用センサは3つのセンサ部と補正回路部がそれぞれ別体となっていたが、補正回路部をいずれかのセンサ部と一体とすることができる。このような送電線用センサは配線数及び設置作業数が減ることになり、作業性をより高めることができる。また、補正回路部を分割して各センサ部に設けてもよいし、複数回線のセンサ部を取り扱うことができる補正回路にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本送電線用センサの構成を説明するためのブロック図である。

【図2】送電線用センサのセンサ部内の構成を説明するための模式図である。

【図3】送電線用センサを送電線鉄塔に設けた状態を説明するための模式図である。

【図4】送電線用センサを送電線鉄塔に設けた状態を説明するための模式拡大図である。

【図5】送電線用センサのセンサ部を送電線鉄塔に設けた状態を説明するための模式拡大図である。

【図6】補正回路部による補正を行わない場合の各相の信号を合成する様子を説明するための模式図である。

尚、信号の合成はベクトル合成であり、本図は簡略に表現している。

【図7】補正回路部による補正を行う場合の各相の信号を合成する様子を説明するための模式図である。尚、信号の合成はベクトル合成であり、本図は簡略に表現している。

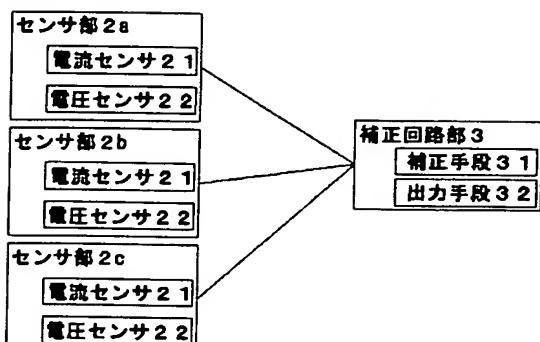
【図8】サージ検出手段を加えた送電線用センサの構成を説明するためのブロック図である。

【図9】サージ検出手段及びGPS受信手段を加えた送電線用センサの構成を説明するためのブロック図である。

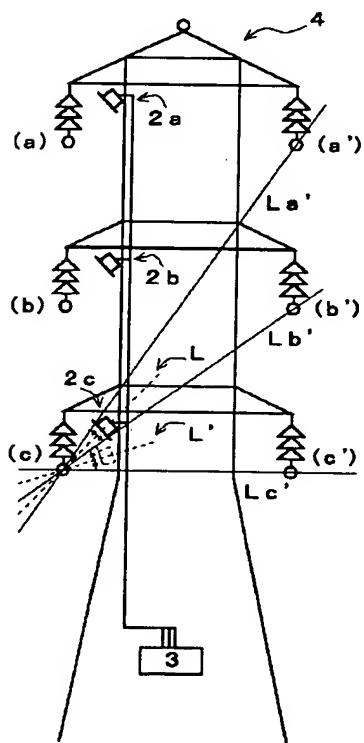
【符号の説明】

1：送電線用センサ、2、2a、2b、2c：センサ部、201：容器、202：容器底部、203：蓋、204：固定枠、205：枠、206：挿入板、207：固定板、21：電流センサ、211：コア、212：コイル、22：電圧センサ、221：導電性平板、222：固定コンデンサ、3：補正回路部、31：補正手段、32：出力手段、33：サージ検出手段、34：GPS受信手段、4：鉄塔、41：構造板。

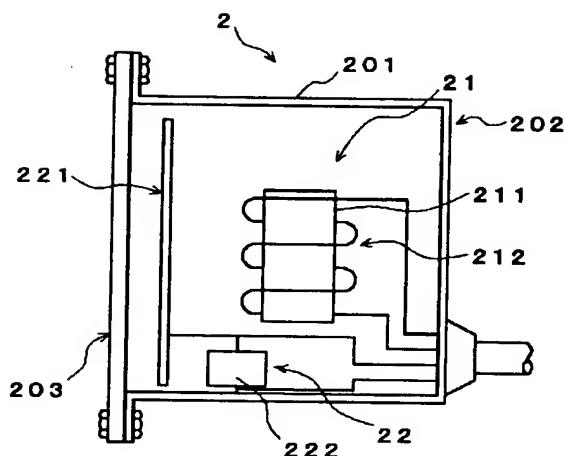
【図1】



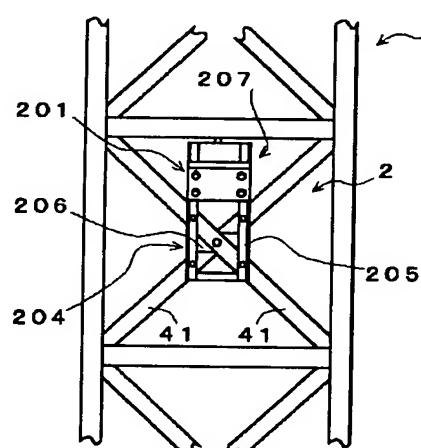
【図3】



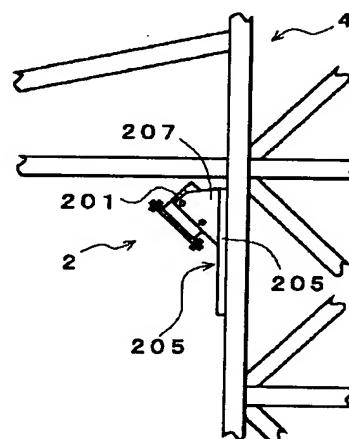
【図2】



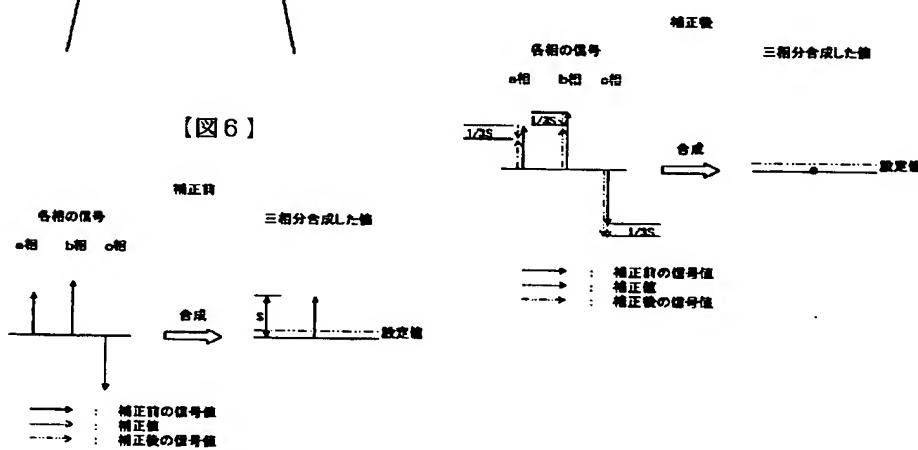
【図4】



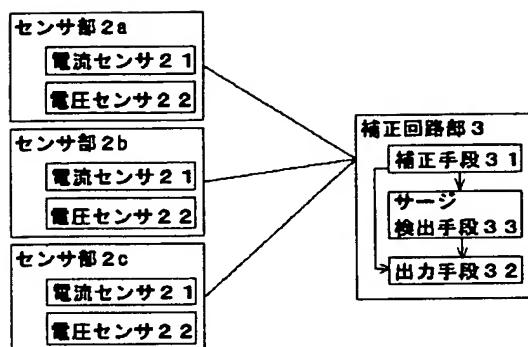
【図5】



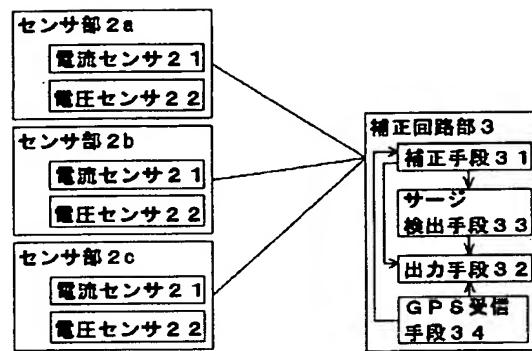
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G033 AA02 AB01 AC01 AC06 AD18  
AD21 AE01 AE02 AF05 AG10  
AG12 AG14  
5G367 AA01 AC01 AD13  
5G369 AA16 BA01 BB04 EA04